

# STIC Translation Branch Request Form for Translation

Phone: 308-0881 Crystal Plaza 3/4, Room 2C15 <http://ptoweb/patents/stic/stic-transhome.htm>

SPE Signature Required for RUSH

Information in shaded areas marked with an \* is required

Fill out a separate Request Form for each document

\*U. S. Serial No. 10/088534

PTO 2003-2430

S.T.I.C. Translations Branch

\*Requester's Name: Jay Politzer

Phone No.: 305-4930

Office Location: CP4-8E10

Art Unit/Org.: 2856

Is this for the Board of Patent Appeals? No

Date of Request: 3-20-03

\*Date Needed By: 4-2-03

(Please indicate a specific date)

## Document Identification (Select One):

Note: If submitting a request for patent translation, it is not necessary to attach a copy of the document with the request.

If requesting a non-patent translation, please attach a complete, legible copy of the document to be translated to this form and submit it at your EIC or a STIC Library.

1. x Patent

\*Document No. 2099632

\*Country Code RU

\*Publication Date 12-20-97

\*Language Russian

No. of Pages \_\_\_\_\_ (filled by STIC)

2. \_\_\_\_\_ Article

\*Author \_\_\_\_\_

\*Language \_\_\_\_\_

\*Country \_\_\_\_\_

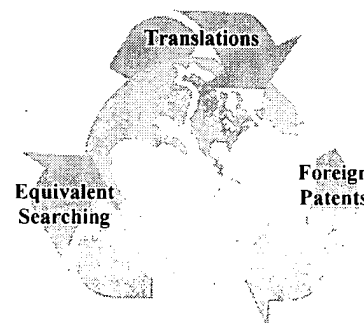
3. \_\_\_\_\_ Other

\*Type of Document \_\_\_\_\_

\*Country \_\_\_\_\_

\*Language \_\_\_\_\_

Translations Branch  
The world of foreign prior art to you.



To assist us in providing the most cost effective service, please answer these questions:

Will you accept an English Language Equivalent? No (Yes/No)

Would you like to review this document with a translator prior to having a complete written translation?

(Translator will call you to set up a mutually convenient time) No Yes/No

Would you like a Human Assisted Machine translation? No (Yes/No)

Human Assisted Machine translations provided by Derwent/Schreiber is the default for Japanese Patents 1993 onwards with an Average 5-day turnaround.

*E. more 4-1-03*

## STIC USE ONLY

### Copy/Search

Processor: GP

Date assigned: 3-20-03

Date filled: 3-20-03

Equivalent found: (Yes/No) NO

Doc. No.: \_\_\_\_\_

Country: \_\_\_\_\_

### Translation

Date logged in: 3.20.03

PTO estimated words: 984

Number of pages: 4

In-House Translation Available: \_\_\_\_\_

### In-House

Translator: \_\_\_\_\_

Assigned: \_\_\_\_\_

Returned: \_\_\_\_\_

### Contractor:

Name: MC

Priority: E

Sent: 3-21-03

Returned: 4-1-03



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



088534  
PCT/FR 00/02670  
FR 00/2670  
REC'D 30 OCT 2000  
WIPO PCT

# BREVET D'INVENTION

4  
12/6  
PRIVATU  
4 27 2  
251

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 09 OCT. 2000

Pour le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis. rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS Cédex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04  
Télécopie : 01 42 93 59 30

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

Réservé à l'INPI

DATE DE REMISE DES PIÈCES - **1 OCT. 1999**  
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL **9912531**

DÉPARTEMENT DE DÉPÔT **LY**

DATE DE DÉPÔT **01 OCT. 1999**

**1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE  
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE**

**Cabinet BEAU DE LOMENIE  
51, avenue Jean-Jaurès  
F. F. 7073**

**69301 LYON CEDEX 07**

n° du pouvoir permanent **1H704170JMT0027** références du correspondant **04 72 76 85 30** téléphone

**2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle**

☒ brevet d'invention

☐ demande divisionnaire

☐ certificat d'utilité

☐ transformation d'une demande  
de brevet européen

**demande initiale**

☐ brevet d'invention

☐ certificat d'utilité n°

date

**Établissement du rapport de recherche**

☐ différé

☒ immédiat

Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance ☐ oui ☐ non

Titre de l'invention (200 caractères maximum)

**Procédé et dispositif pour la détection ou la mesure par flux thermique, d'un dépôt susceptible  
de se former dans une canalisation de transport d'un fluide**

**3 DEMANDEUR (S) n° SIREN**

code APE-NAF

Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination

**METRAVIB R. D. S.**

Forme juridique

**Société Anonyme**

Nationalité (s) **Française**

Adresse (s) complète (s)

**200, Chemin des Ormeaux  
69760 LIMONEST**

**FRANCE**

En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre ☐

**4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs**

☐ oui

☒ non

Si la réponse est non, fournir une désignation séparée

**5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES**

☐ requise pour la 1ère fois

☐ requise antérieurement au dépôt : joindre copie de la décision d'admission

**6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE**

pays d'origine

numéro

date de dépôt

nature de la demande

**7 DIVISIONS**

antérieures à la présente demande n°

date

n°

date

**8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE**

(nom et qualité du signataire)

**Le Mandataire :**

**J.-M. THIBAUT**

Conseil en P. I. n° 94-0312

SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION

SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI

**A. CHAPELAIN**

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE

DIVISION ADMINISTRATIVE DES BREVETS

DESIGNATION DE L'INVENTEUR  
(si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

N° d'enregistrement national :

99 12 531

Réf. Mandataire : 1H704170-BFR-0027 JMT/MC

Titre de l'invention :

**Procédé et dispositif pour la détection ou la mesure par flux thermique, d'un dépôt susceptible de se former dans une canalisation de transport d'un fluide**

Le soussigné :

Cabinet BEAU DE LOMENIE  
51, avenue Jean-Jaurès  
B. P. 7073  
69301 LYON CEDEX 07

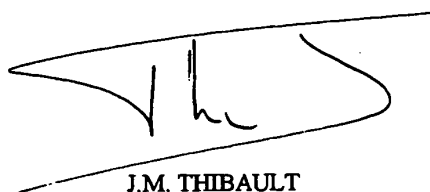
désigne en tant qu'inventeur(s) (nom, prénoms, adresse)

**ROMANET Thierry**  
2, Allée des Jasmins - 13821 LA PENNE s/HUVEAUME  
(nationalité française)

**VOLLE Jean-Luc**  
3, rue Guillaume Andozille - 31600 EAUNES  
(nationalité française)

**REBER Jean Daniel**  
30, Chemin de Saint Clair - 84120 PERTUIS  
(nationalité française)

LYON, le 27 octobre 1999



J.M. THIBAULT  
CPI - n° 94-0312  
Cabinet BEAU DE LOMENIE

La présente invention a pour objet le domaine de la détection d'un dépôt ou d'une phase solide susceptible de se former dans une canalisation de transport d'un fluide au sens général.

Une application préférée de l'invention concerne la prévention des risques de bouchage dans les canalisations de transport d'un fluide et, en particulier, de fluides polyphasiques pétroliers.

Il est connu que de tels fluides polyphasiques pétroliers peuvent entraîner la formation d'une phase solide, telle que des hydrates, paraffines, asphaltènes ou autres dépôts minéraux. Cette phase solide peut se déposer en un ou plusieurs points de la canalisation et en réduire alors le débit jusqu'à perturber totalement le transport de l'hydrocarbure.

Or, le contexte économique actuel incite les sociétés opératrices à réduire sensiblement leurs investissements et leurs coûts d'exploitation, en particulier, par une meilleure maîtrise et la recherche de l'élimination des risques de dépôt de cette phase solide, aussi bien dans les installations de traitement que dans celles de transport des hydrocarbures.

Pour tenter de remédier au problème de dépôt de cette phase solide à l'intérieur d'une canalisation transportant des hydrocarbures, il est prévu d'avoir recours à des solutions préventives dont l'une consiste à ajouter plus ou moins systématiquement, des additifs inhibiteurs adaptés au transport de tels hydrocarbures. Une autre solution consiste à procéder régulièrement, à titre conservatoire, à des opérations de raclage à l'intérieur des canalisations. De telles solutions, qui sont souvent combinées, sont onéreuses et ne sont pas totalement satisfaisantes, notamment à cause de la difficulté de leur planification. Il subsiste ainsi, en cas de mauvaise planification des opérations de raclage et/ou de rajout d'agents inhibiteurs, des problèmes liés :

- à la perte de production par bouchage des canalisations,
- à la sécurité, avec les risques d'accidents liés à l'apparition d'un bouchon d'hydrates, au défaut de fonctionnement de vannes ou au redémarrage d'unités bloquées par la gélification de bruts paraffiniques,
- et à la perte de marchés commerciaux à cause du non respect de conditions contractuelles de vente pour cause d'arrêt de production.

De telles solutions préventives sont d'autant plus onéreuses qu'en l'absence de données réelles sur la quantité de dépôt s'étant formé à l'intérieur de la canalisation, il est procédé à des opérations de raclage à des intervalles très rapprochés et/ou à un ajout d'additifs inhibiteurs en plus grande quantité que nécessaire. Pour tenter de remédier à ces inconvénients, des études sont menées, en vue d'améliorer les connaissances sur les conditions de formation des phases solides (hydrates, paraffines et asphaltènes) au sein d'un écoulement polyphasique. Ces études visent le développement de modèles destinés à prédire les profils de dépôt le long d'une canalisation, ou encore, l'amélioration des additifs inhibiteurs adaptés au transport des bruts "difficiles".

Un autre type de solution actuellement peu développé, concerne une technique visant à mesurer la quantité du dépôt formé à l'intérieur d'une canalisation. Pour tenter d'accéder à la mesure réelle de la quantité d'un dépôt susceptible de s'être formé à l'intérieur de la canalisation, il a été ainsi envisagé d'installer ou d'amener à l'intérieur de la canalisation, un équipement de mesure et de contrôle interne. Toutefois, une telle solution est à même de perturber l'écoulement, de ne pas permettre une mesure en continu et de ne pas constituer une mesure fiable. Dans le même sens, il a été proposé de mesurer la quantité de dépôt à l'aide de capteurs ultrasonores. Toutefois, il apparaît que les impédances acoustiques d'un dépôt et des hydrocarbures transportés sont sensiblement identiques, de sorte qu'une telle technique est peu fiable.

Il apparaît donc le besoin de pouvoir disposer d'une technique permettant, en des points choisis de la canalisation, de détecter un dépôt ou de mesurer l'épaisseur d'un tel dépôt susceptible d'être présent à l'intérieur d'une canalisation de transport de fluides, qu'ils soient liquides et/ou gazeux, cette technique ne perturbant pas l'écoulement et n'étant pas intrusive tout en étant simple et efficace.

Pour atteindre un tel objectif, l'objet de l'invention concerne un procédé de détection d'un dépôt susceptible de se former à l'intérieur d'une canalisation de transport d'un fluide. Selon l'invention, le procédé consiste :

- à appliquer un gradient thermique en au moins une zone dite active de la surface extérieure de la canalisation,



- à mesurer le flux thermique d'au moins une zone de la surface extérieure de la canalisation située par rapport à la zone active, à une distance donnée en considération de la longueur de la canalisation,
- et à détecter lorsque le flux thermique correspondant au moins partiellement au gradient thermique appliqué et transmis par la canalisation, dépasse un seuil déterminé significatif de la présence d'un dépôt à l'intérieur de la canalisation.

Selon une variante avantageuse de réalisation, l'objet de l'invention vise également à déterminer la valeur de l'épaisseur du dépôt en comparant le niveau du flux thermique mesuré et le niveau du flux thermique relevé lors d'une phase d'étalonnage.

L'objet de l'invention vise également à proposer une installation pour la mise en oeuvre d'un procédé pour détecter un dépôt susceptible de se former à l'intérieur d'une canalisation de transport d'un fluide. Selon l'invention, la canalisation comporte :

- au moins une source de production d'un gradient thermique destinée à être montée sur une zone dite active de la surface extérieure de la canalisation,
- au moins un capteur de mesure du flux thermique destiné à être monté sur une zone de la surface extérieure de la canalisation située par rapport à la zone active, à une distance donnée en considération de la longueur de la canalisation,
- et des moyens de commande et de contrôle, reliés à la source de production et au capteur de mesure, et adaptés pour détecter lorsque le flux thermique correspondant au moins partiellement au gradient thermique appliqué et transmis par la canalisation, dépasse un seuil déterminé significatif de la présence d'un dépôt à l'intérieur de la canalisation.

Diverses autres caractéristiques ressortent de la description faite ci-dessous en référence aux dessins annexés qui montrent, à titre d'exemples non limitatifs, des formes de réalisation et de mise en oeuvre de l'objet de l'invention.

La fig. 1 est une vue schématique montrant un exemple de réalisation d'une installation de détection conforme à l'invention.

La fig. 2 est une courbe illustrant le gradient thermique appliqué en fonction du temps.

La fig. 3 est une courbe illustrant, en fonction du temps, le signal du flux thermique mesuré, en présence et en l'absence d'un dépôt à l'intérieur de la canalisation.

Tel que cela ressort plus précisément de la fig. 1, l'installation 1 selon l'invention est adaptée pour détecter un dépôt au sens général susceptible de se former à l'intérieur d'une canalisation 2 de transport d'un fluide en particulier, pétrolier. D'une manière classique, le transport de fluides polyphasiques pétroliers entraîne le risque de formation à l'intérieur de la canalisation, d'un dépôt ou d'une phase solide représentée schématiquement par la référence D, telle que des hydrates, des paraffines, des asphaltènes ou des dépôts minéraux.

Conformément à l'invention, l'installation 1 comporte au moins une source 3 de production d'un gradient thermique G. Une telle source de production 3 est destinée à être montée sur une zone dite active  $Z_a$ , de la surface extérieure de la canalisation 2. Il doit être considéré que cette source 3 apporte une quantité déterminée de chaleur (positive ou négative) sur une zone choisie de la canalisation 3, par tous moyens appropriés. A titre d'exemple, la quantité de chaleur apportée à la canalisation 3 peut être produite par effet Joule, effet Pelletier ou effet Seebeck. Selon un exemple de réalisation, cette source de production d'un gradient thermique 3 peut être constituée sous la forme d'un bandeau souple intégrant les moyens techniques pour l'application du gradient thermique. Un tel bandeau peut être soit rapporté sur la canalisation 2 en dessous du revêtement d'isolation thermique ou coating enveloppant généralement les canalisations de transport de produits pétroliers, soit être directement intégré sur la canalisation au cours de son processus de fabrication.

La source de production 3 est reliée par une liaison 4 à des moyens de contrôle et de traitement 5, adaptés pour contrôler la quantité de chaleur appliquée et le temps de son application. Selon un exemple de réalisation illustré plus particulièrement à la fig. 2, le gradient de température G est appliqué selon un cycle déterminé régulier ou non, comportant des périodes d'application du gradient thermique entrecoupées de périodes d'application d'un gradient thermique de signe opposé ou nulle.

Par ailleurs, il doit être considéré que le gradient thermique G est appliqué sur une zone active  $Z_a$  plus ou moins large de la canalisation 2 en considération de la longueur de cette canalisation. Dans le même sens, cette zone active  $Z_a$  peut constituer toute la circonférence de la canalisation 3. Bien entendu, il pourrait être envisagé, notamment, pour

des canalisations de grand diamètre, d'appliquer le gradient thermique sur plusieurs secteurs angulaires déterminés d'une circonférence de la canalisation.

L'installation 1 selon l'invention comporte également au moins un capteur 7 de mesure du flux thermique  $F$ , destiné à être monté sur une zone  $Z_m$  de la surface extérieure de la canalisation 2, située à une distance donnée de la zone active  $Z_a$  en considération de la longueur de la canalisation 2. Cette zone de mesure  $Z_m$  du flux thermique se trouve donc située à une distance déterminée de la zone active  $Z_a$  en considération de l'axe longitudinal  $A$  d'une telle canalisation 2. En d'autres termes, la source de production 3 et le capteur de mesure 7 sont situés selon deux sections droites transversales différentes de la canalisation 2. Il est à noter que le capteur de mesure 7 peut être monté en amont ou en aval de la source de production 3, en considération du sens de circulation du fluide à l'intérieur de la canalisation 2.

Le capteur de mesure 7 du flux thermique est monté pour accéder à l'échange thermique (i.e. en  $\text{Watt/cm}^2$ ), entre la canalisation 2 et le fluide circulant à l'intérieur de la canalisation. Il est à noter que ce capteur de mesure 7 est adapté pour être thermiquement transparent, dans la mesure où les problèmes de dépôt sont intimement liés à la valeur de la température mesurée à la périphérie de la canalisation 2. En d'autres termes, ce capteur de mesure 7 est conçu pour ne pas modifier localement le profil thermique à l'extérieur de la canalisation 2. Par ailleurs, compte tenu du fait que les canalisations 2 de transport de brut pétrolier sont généralement isolées thermiquement par l'intermédiaire d'un revêtement ou coating, un tel capteur de mesure 7 est installé sous un tel revêtement, afin de ne pas modifier l'environnement thermique de cette canalisation.

Selon un exemple de réalisation, un tel capteur de mesure 7 du flux thermique est constitué par un bandeau souple, tel qu'une bande en Néoprène sur laquelle sont fixés un ou plusieurs fluxmètres montés pour être répartis sur la circonférence de la canalisation. Dans le cas du montage d'un fluxmètre pour un secteur donné de la canalisation, il peut être envisagé d'accéder à l'échange thermique entre le fluide transporté et ladite zone de la canalisation. Un tel bandeau peut être soit rapporté sur la canalisation 2 en dessous du revêtement d'isolation thermique, soit être directement intégré sur la canalisation au cours de son processus de fabrication. Un tel capteur de mesure 7 peut intégrer également une sonde de température de la surface extérieure de la canalisation 2.

Le capteur de mesure 7 est relié aux moyens de contrôle et de traitement 5 par l'intermédiaire d'une liaison 8 de tout type. Les moyens de contrôle et de traitement 5 sont adaptés pour, en fonction du gradient thermique appliqué et de la mesure du flux thermique, déterminer la présence d'un dépôt D à l'intérieur de la canalisation 2, selon le procédé décrit ci-après.

La mise en oeuvre de l'installation 1 décrite ci-dessus est effectuée de la manière suivante.

Les moyens de contrôle et de traitement 5 permettent d'appliquer par l'intermédiaire de la source 3, un gradient thermique G sur la zone active Za de la canalisation 2. Le gradient thermique G appliqué est contrôlé aussi bien en puissance que temporellement, de manière à être identifiable par rapport aux éventuelles variations thermiques dues à l'environnement extérieur de la canalisation ou au fluide transporté. Le gradient thermique appliqué tient compte, notamment, de la distance séparant la source de production 3 et le capteur de mesure 7. Par exemple, le gradient thermique est appliqué de manière cyclique. Un exemple d'une forme du gradient thermique G appliqué est donné par la fig. 2.

Au moins après l'application du gradient thermique G, les moyens de contrôle et de traitement 5 assurent par l'intermédiaire du capteur 7, la mesure du flux thermique d'une zone Zm de la surface extérieure située à distance de la zone active Za. En l'absence d'un dépôt D à l'intérieur de la canalisation 2, le gradient thermique injecté est presque intégralement transmis au fluide en déplacement dans la conduite 2. Compte tenu de la distance entre le capteur de mesure 7 et la source de production 3 du gradient thermique, le flux thermique détecté au niveau de la zone de mesure Zm, n'est pratiquement plus mesurable. Un exemple d'un signal de flux thermique F<sub>1</sub> pour une canalisation 2 ne comportant pas de dépôt est représenté à la fig. 3.

En présence d'un dépôt D à l'intérieur de la canalisation 2, ce dépôt provoque une isolation thermique entre la canalisation 2 et le fluide transporté. Le gradient thermique injecté au niveau de la zone active Za n'est pas transmis dans le fluide mais se transmet principalement dans la structure même de la canalisation 2. Le flux thermique est ainsi transmis jusqu'à la zone de mesure Zm du capteur de mesure 7. Un exemple du signal F<sub>2</sub> du flux thermique mesuré lors de la présence d'un dépôt D à l'intérieur de la canalisation

est donné à la fig. 3. Ce gradient thermique mesuré correspond, au moins partiellement, à celui appliqué et transmis par la canalisation 2.

La valeur du flux thermique mesuré est comparée à une valeur de seuil déterminée significative de la présence d'un dépôt D à l'intérieur de la canalisation 2. Si la  
 5 valeur mesurée du flux thermique atteint ou dépasse cette valeur de seuil, les moyens de contrôle et de traitement 5 indiquent la présence d'un tel dépôt par tous moyens appropriés, comme par exemple sous la forme d'un graphique, d'un signal sonore et/ou lumineux, d'un message, etc.

Le procédé selon l'invention vise ainsi à appliquer un gradient thermique sur au  
 10 moins une zone de la surface extérieure de la canalisation et à mesurer au moins après l'application de ce gradient thermique, le flux thermique à une distance donnée de la zone d'application, de manière à déterminer si la chaleur est diffusée dans le fluide (absence de dépôt), ou transmise par la canalisation (présence de dépôt qui agit comme un isolant thermique). Il existe ainsi, lors de la présence d'un dépôt D, une corrélation entre  
 15 l'application d'un gradient thermique et l'apparition d'un flux thermique à une distance donnée du point d'application. Il est à noter que la mise en oeuvre d'une série de fluxmètres affectés chacun à un secteur de la circonférence de la canalisation, permet d'obtenir des mesures qui tiennent compte des différents régimes d'écoulement susceptibles d'intervenir pour un fluide comportant une phase liquide et une phase gazeuse. De plus, l'utilisation de  
 20 plusieurs fluxmètres répartis permet de détecter la présence d'un dépôt pour chaque zone de mesure affectée à un fluxmètre.

Selon une caractéristique avantageuse de réalisation, l'objet de l'invention permet également de déterminer la valeur de l'épaisseur d'un tel dépôt D en comparant le niveau du flux thermique mesuré et le niveau du flux thermique relevé lors d'une phase  
 25 d'étalonnage. Selon un exemple de réalisation, il peut être envisagé de détecter les valeurs crêtes du flux thermique mesuré, de manière que la valeur crête à crête du signal soit comparée à la valeur de seuil significative de la présence d'un dépôt à l'intérieur de la canalisation.

L'objet de l'invention permet de détecter la présence d'une phase solide ou un  
 30 dépôt à l'intérieur d'une canalisation, ainsi que de mesurer l'épaisseur d'un tel dépôt. Une telle détection de mesure peut être effectuée facilement par le montage, de façon intégrée ou rapportée, du capteur de mesure 7 et de la source de production sur une canalisation de

divers types flexibles ou rigides. Un tel montage peut intéresser des canalisations de transport de fluide, notamment sous-marines, placées à de grandes profondeurs. Bien entendu, les moyens de contrôle et de traitement 5 peuvent être facilement déportés par rapport à la canalisation 2 à l'aide des liaisons 4, 8. Par ailleurs, une telle installation peut 5 être combinée à une autre technique de mesure de la quantité d'un dépôt, par exemple vibratoire, telle qu'explicitée dans la demande de brevet **FR 2 754 898**.

L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés, car diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre.

## REVENDEICATIONS :

**1 - Procédé de détection d'un dépôt (D) susceptible de se former à l'intérieur d'une canalisation (2) de transport d'un fluide, caractérisé en ce qu'il consiste :**

- à appliquer un gradient thermique (G) en au moins une zone dite active (Za) de la surface extérieure de la canalisation,
- à mesurer le flux thermique (F) d'au moins une zone (Zm) de la surface extérieure de la canalisation située par rapport à la zone active, à une distance donnée en considération de la longueur de la canalisation,
- et à détecter lorsque le flux thermique correspondant au moins partiellement au gradient thermique appliqué et transmis par la canalisation, dépasse un seuil déterminé significatif de la présence d'un dépôt à l'intérieur de la canalisation.

**2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à appliquer un gradient thermique (G) selon un cycle déterminé.**

**3 - Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il consiste à appliquer un gradient thermique (G) en une zone active (Za) constituant une circonférence de la canalisation.**

**4 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il consiste à appliquer un gradient thermique (G) par l'intermédiaire d'une source de production thermique (3) rapportée ou intégrée sur la canalisation.**

**5 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à mesurer le flux thermique (F) en un ou plusieurs secteurs d'une circonférence de la canalisation.**

**6 - Procédé selon la revendication 1 ou 5, caractérisé en ce qu'il consiste à mesurer le flux thermique (F) à l'aide d'un capteur de flux thermique (7) rapporté ou intégré sur la canalisation.**

**7 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à déterminer la valeur de l'épaisseur du dépôt (D) en comparant le niveau du flux thermique mesuré et le niveau du flux thermique relevé lors d'une phase d'étalonnage.**

8 - Installation pour la mise en oeuvre d'un procédé conforme à la revendication 1, pour détecter un dépôt (D) susceptible de se former à l'intérieur d'une canalisation (2) de transport d'un fluide, caractérisée en ce qu'elle comporte :

- 5       - au moins une source de production (3) d'un gradient thermique (G) destinée à être montée sur une zone dite active (Za) de la surface extérieure de la canalisation,
- 10       - au moins un capteur de mesure (7) du flux thermique (F) destiné à être monté sur une zone (Zm) de la surface extérieure de la canalisation située, par rapport à la zone active, à une distance donnée en considération de la longueur de la canalisation,
- 15       - et des moyens de commande et de contrôle (5), reliés à la source de production (3) et au capteur de mesure (7), et adaptés pour détecter lorsque le flux thermique correspondant au moins partiellement au gradient thermique appliqué et transmis par la canalisation, dépasse un seuil déterminé significatif de la présence d'un dépôt à l'intérieur de la canalisation.

9 - Installation selon la revendication 8, caractérisée en ce que les moyens de contrôle (5) comportent des moyens de détermination de l'épaisseur du dépôt, en comparant le niveau du flux thermique mesuré et le niveau du flux thermique relevé  
20 lors d'une phase d'étalonnage.

10 - Installation selon la revendication 8 ou 9, caractérisée en ce que les moyens de commande et de contrôle (5) comportent des moyens de détection des valeurs crêtes du signal de flux thermique mesuré, de manière que la valeur crête à crête du signal soit comparée à la valeur de seuil significatif de la présence d'un dépôt  
25 à l'intérieur de la canalisation.

11 - Installation selon la revendication 8, caractérisée en ce que la source de production (3) d'un gradient thermique est constituée sous la forme d'un bandeau souple rapporté ou intégré à la canalisation.

12 - Installation selon la revendication 8, caractérisée en ce que le capteur de  
30 mesure du flux thermique (7) est formé par un bandeau souple équipé d'un ou de plusieurs fluxmètres, rapporté ou intégré sur la canalisation.



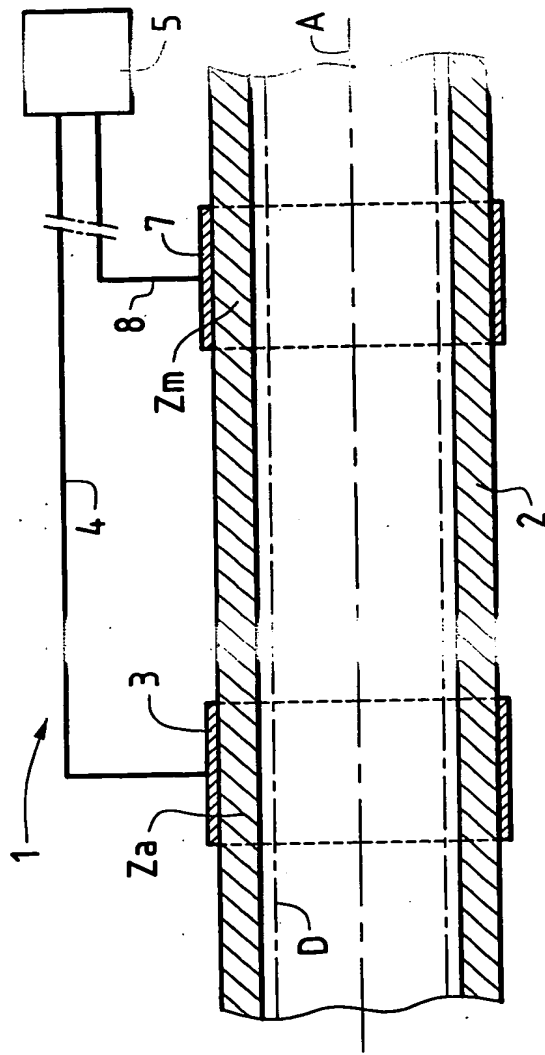


FIG.1

FIG.2

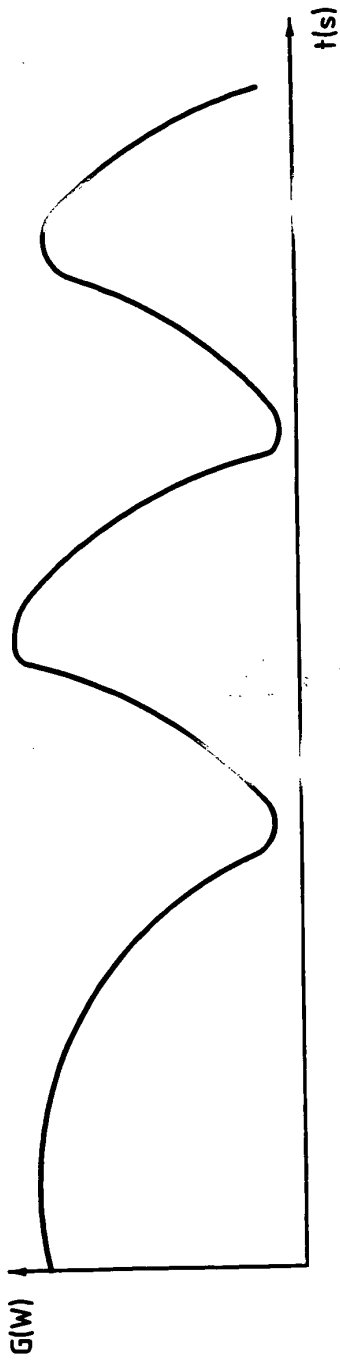
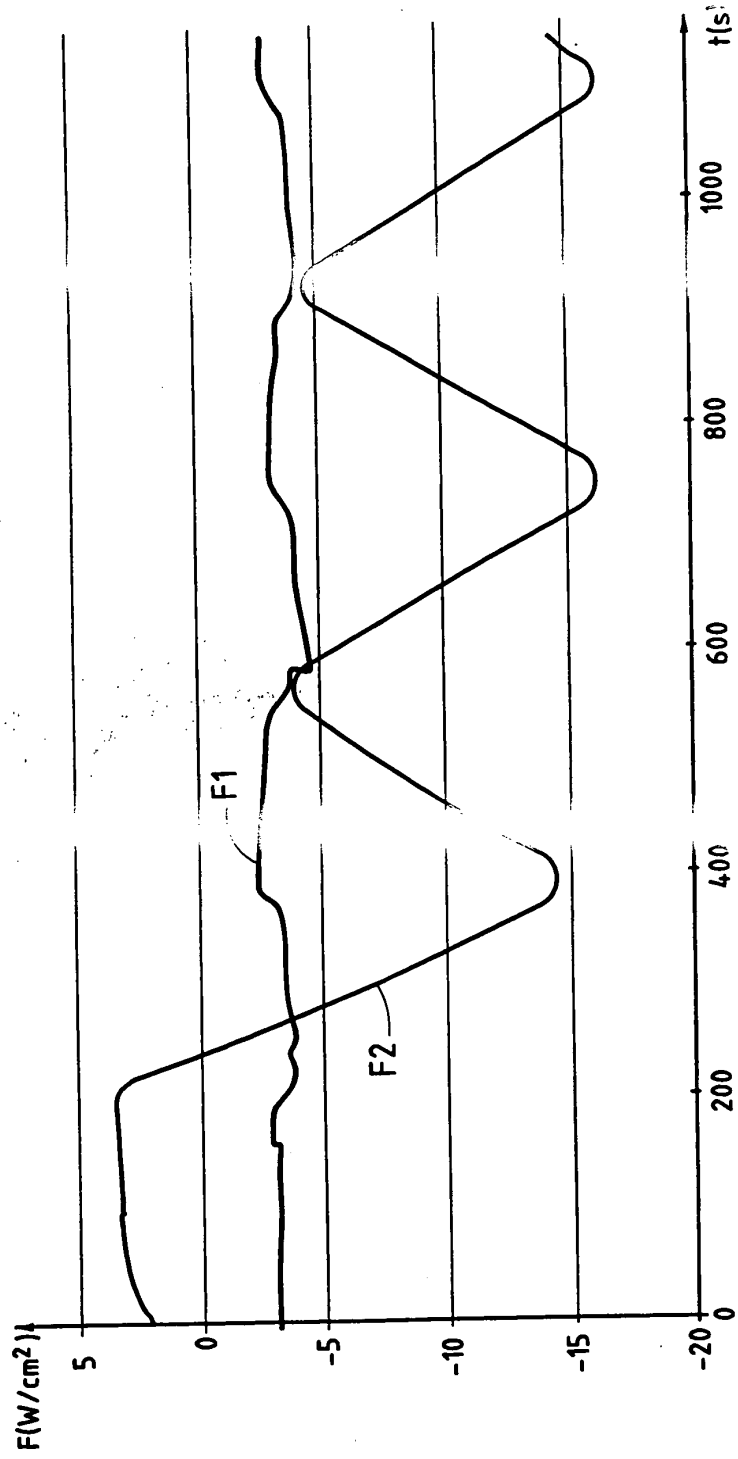


FIG.3



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**